

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-328716

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 10-129862

(71)Applicant : NEC CORP

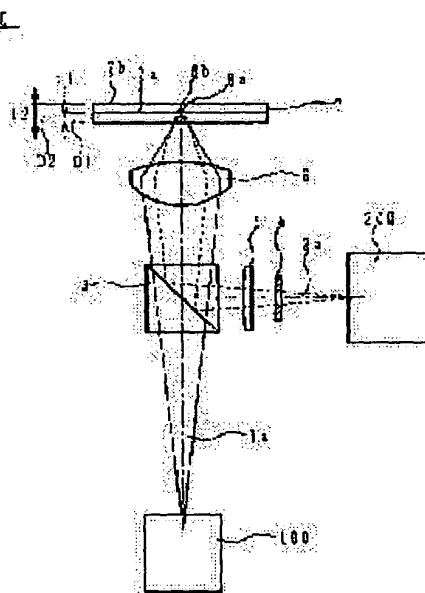
(22)Date of filing : 13.05.1998

(72)Inventor : SATO MASAHIKO

(54) OPTICAL HEAD DEVICE AND ABERRATION COMPENSATING METHOD FOR THE DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the optical head device in which a recording of information and a reproducing operation are executed without degrading the image high characteristic of an objective lens against plural recording media having different thickness protective substrates and the constitution is made simple and economical.

SOLUTION: The device consists of plural laser beam sources and an objective lens 6 which converges a laser spot on a first recording medium D1. First laser beams 1a outputted from the first laser beam source form a laser spot on a recording surface 7a of a first recording medium. Second laser beams 2a outputted from the second laser beam source form a laser spot on a recording surface 7b of a second recording medium D2. The optical path length from the medium D1 to the first beam source and the optical path length from the medium D2 to the second beam source are set differently. Moreover, in an optical head device 20, an aberration compensation means 5 is provided between the second beam source and the lens 6.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 13.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.09.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-328716

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-129862

(22)出願日 平成10年(1998)5月13日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 佐藤 昌彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 畑 泰之

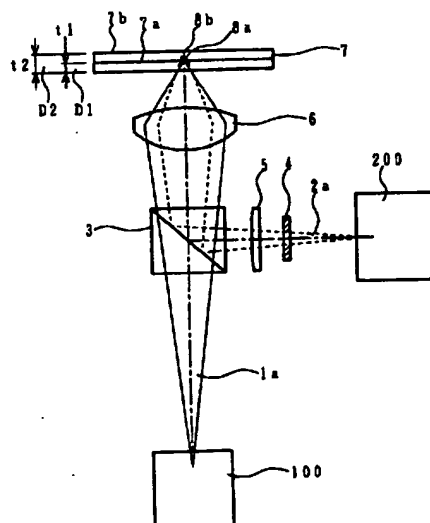
(54)【発明の名称】 光ヘッド装置及び光ヘッド装置に於ける収差補正方法

(57)【要約】

【課題】 異なる保護基板の厚さを持つ複数個の記録媒体に対しても、対物レンズの像高特性を悪化させないで情報の記録、再生操作が実行できる、簡易な構成を有し且つ経済的な光ヘッド装置を提供する。

【解決手段】 複数個のレーザ光源1、2と、第1の記録媒体D1上にレーザスポットを集光する1つの対物レンズ6で構成され、第1のレーザ光源1から出力される第1のレーザ光1aは、第1の記録媒体の記録面7a上にレーザスポットを形成し、第2のレーザ光源2から出力される第2のレーザ光2aは、第2の記録媒体D2の記録面7b上にレーザスポットを形成し、第1の記録媒体D1から第1のレーザ光源1までの光路長と第2の記録媒体D2から第2のレーザ光源2までの光路長が異なるように設定され、然かも、第2のレーザ光源2と当該対物レンズ6との間に収差補正手段5が設けられている光ヘッド装置20。

20



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明保護基板の厚さが互いに異なる複数種の記録媒体上にレーザスポットを集光し、情報の記録・再生・消去を行う光ヘッド装置において、複数のレーザ光源と、所定の厚さを有する当該保護基板を持つ第1の記録媒体上に当該レーザスポットを集光する様に構成された1つの対物レンズとから構成され、且つ当該複数のレーザ光源に於ける第1のレーザ光源から出力される第1のレーザ光は、当該第1の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめられ、一方第2のレーザ光源から出力される第2のレーザ光は、当該第1の記録媒体とは、厚さの異なる透明保護基板を持つ第2の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめられる様に構成されたものであって、当該第1の記録媒体から当該第1のレーザ光源までの光路長と当該第2の記録媒体から第2のレーザ光源までの光路長が互いに異なるように設定されており、然かも、当該第2のレーザ光源と当該対物レンズとの間に収差補正手段が設けられている事を特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】 当該収差補正手段は、当該対物レンズの像高特性を劣化させない様な特性を発揮するものである事を特徴とする請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項3】 当該収差補正手段は、当該対物レンズのシフト特性を劣化させない様な特性を発揮するものである事を特徴とする請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項4】 当該収差補正手段は非球面光学素子によって構成されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の光ヘッド装置。

【請求項5】 当該収差補正手段はレンズ作用が無い非球面光学素子によって構成されていることを特徴とする請求項4記載の光ヘッド装置。

【請求項6】 当該収差補正手段は、同心円状に厚さを変えた位相膜によって構成されることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の光ヘッド装置。

【請求項7】 当該レーザ光源と当該レーザ光源の当該記録媒体からの反射光を検出する光検出器とを一体に構成した事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項8】 透明保護基板の厚さが互いに異なる複数種の記録媒体上にレーザスポットを集光し、情報の記録・再生・消去を行う光ヘッド装置において、複数のレーザ光源と、所定の厚さを有する当該保護基板を持つ第1の記録媒体上に当該レーザスポットを集光する様に構成された1つの対物レンズとから構成しておき、且つ当該複数のレーザ光源に於ける第1のレーザ光源から出力される第1のレーザ光を、当該第1の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめると共に、第2のレーザ光源から出力される第2のレーザ光は、当該第1の記録媒体とは、厚さの異なる透明保護基板を持つ第2の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せし

める様になし、更に当該第1の記録媒体から当該第1のレーザ光源までの光路長と当該第2の記録媒体から第2のレーザ光源までの光路長が互いに異ならせると同時に当該第2のレーザ光源と当該対物レンズとの間に収差補正手段を設ける事によって、収差を補正する事を特徴とする対物レンズの収差補正方法。

【請求項9】 当該収差補正手段は、当該対物レンズの像高特性を劣化させない様な特性を発揮させるものである事を特徴とする請求項8記載の対物レンズの収差補正方法。

【請求項10】 当該収差補正手段は、当該対物レンズのシフト特性を劣化させない様な特性を発揮させるものである事を特徴とする請求項8記載の対物レンズの収差補正方法。

【請求項11】 当該収差補正手段は非球面光学素子を使用するものである事を特徴とする請求項8乃至10の何れかに記載の対物レンズの収差補正方法。

【請求項12】 当該収差補正手段はレンズ作用が無い非球面光学素子によって構成されていることを特徴とする請求項11記載の対物レンズの収差補正方法。

【請求項13】 当該収差補正手段は、同心円状に厚さを変えた位相膜によって構成されることを特徴とする請求項8乃至10の何れかに記載の対物レンズの収差補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体上に情報を記録・再生あるいは消去するための光記録再生装置に用いられる光ヘッド装置及び対物レンズの収差補正方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光記録においては、ディスク上に形成された同心円状またはスパイラル状のトラック上の情報を光学的に記録・再生する光磁気ディスクやコンパクトディスク（CD）などの光記録再生装置がすでに実用化されている。近年では、記憶容量増大の要請に伴い、CDと同じ直径で高密度化・大容量化を目的としたデジタルバーサタイルディスク（DVD）の再生装置が実用化された。このような高密度化を図る光記録再生装置においては、記録媒体上に集光するスポット径を縮小化することが要求される。

【0003】しかし、集光スポットの大きさはレーザ光源の波長、対物レンズのNA（開口数）によって決定されるものの、半導体レーザの短波長化には限界がきている。また、対物レンズのNAを大きくすると光軸の傾きや記録媒体の傾きによる収差発生量が増大し、光ヘッド装置に許容される光軸の傾きが減少してしまう。そこで、このような光記録再生装置では、記録媒体の保護基板（光ビームの入射面から情報記録面までの透明基板）の厚さを薄くすることで光軸の傾きや記録媒体の傾きに

よる収差発生量を減少させる方法が採られており、次世代の高密度光記録再生装置においても保護基板の厚さは薄くなると考えられる。

【0004】しかしながら、光記録再生装置における光ヘッド装置では、記録媒体の情報記録面上での集光スポット径を回折限界まで縮小化するために、保護基板で発生する収差を含めて対物レンズが設計されている。そのため、保護基板の厚さが規定された範囲（約±0.1mm）以上異なる場合には球面収差等の収差が発生し、記録再生が不可能となってしまう。

【0005】そこで、CDなど保護基板の厚さが1.2mmの従来の光記録媒体と保護基板の厚さの異なる高密度光記録媒体の両方を記録・再生可能な光ヘッド装置が提案されており（特開平6-259804号公報参照）、当該光ヘッド装置を従来例の光ヘッド装置として説明する。図6に従来の光ヘッド装置の光学系の構成図を示す。

【0006】対物レンズ6は、レーザ光源51から出射されたレーザ光が保護基板の厚み t_1 の情報記録面7a上に回折限界のスポットを形成するように設計されている。そこで、保護基板の厚み t_2 （ $t_2 > t_1$ ）の情報記録面7b上に回折限界のスポットを形成するために、記録媒体7からレーザ光源52までの光路長を記録媒体7からレーザ光源51までの光路長より短くし、保護基板の厚さの違いによる球面収差を補正する位置にレーザ光源52を配置する。

【0007】レーザ光源51から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ53を透過後、ビームスプリッタ54で反射され、対物レンズ6に入射する。対物レンズ6で集光されたスポット8aが記録媒体7の所定の情報記録面7a（保護基板の厚み t_1 ）上に形成される。記録媒体7の情報記録面7a上に集光されたスポット8aは、情報記録面7aに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6、ビームスプリッタ54、レンズ55、シリンドリカルレンズ56、ビームスプリッタ57を透過し、光検出器58で受光される。

【0008】ここで、再生信号は光検出器58の光量変化によって検出する。また、記録媒体7の情報記録面7aに集光されたスポット8aの焦点を合わせる方法としては、情報記録面7aで反射したビームから、シリンドリカルレンズ56を用いて非点収差を発生させ、光検出器58上で受光される非点収差量からフォーカスエラー信号を検出する公知の非点収差法によって行われる。

【0009】また、記録媒体7の情報記録面7a上の所定のトラックに追従させる方法としては、光検出器58上で受光されるスポットの部分的な光量の差を検出することによってトラックエラー信号を検出する公知のプッシュプル法によって行われる。一方、レーザ光源52から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ53で反射後、ビームスプリッタ54で反射され、対物レンズ6に

入射する。対物レンズ6で集光されたスポット8bが記録媒体7の所定の情報記録面7b（保護基板の厚み t_2 ）上に形成される。媒体7の情報記録面7b上に集光されたスポット8bは、情報記録面7bに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6、ビームスプリッタ54、レンズ55、シリンドリカルレンズ56を透過し、ビームスプリッタ57で反射して、光検出器59で受光される。

【0010】ここで、再生信号は光検出器59の光量変化によって検出する。また、記録媒体7の情報記録面7bに集光されたスポット8bの焦点を合わせる方法としては、情報記録面7bで反射したビームから、シリンドリカルレンズ56を用いて非点収差を発生させ、光検出器59上で受光される非点収差量からフォーカスエラー信号を検出する公知の非点収差法によって行われる。

【0011】また、記録媒体7の情報記録面7b上の所定のトラックに追従させる方法としては、光検出器59上で受光されるスポットの部分的な光量の差を検出することによってトラックエラー信号を検出する公知のプッシュプル法によって行われる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の光ヘッド装置では、対物レンズの設計と異なる保護基板の厚さを持つ記録媒体上に回折限界のレーザスポットを集光するために、記録媒体からレーザ光源までの光路長を短くすることによって保護基板の厚さの差による球面収差を補正している。

【0013】しかしながらこの方法では、対物レンズの像高特性が悪化するため、記録媒体のトラックに追従させるための対物レンズ可動量を大きくできないという問題点がある。その他、特開平5-241095号公報には、単一の光源と単一の光ディスクからなる光ヘッド装置に於いて、当該光ディスクの保護膜が変化した場合の球面収差を補正する目的で、光源と集光光学系の間に平行平板からなる補正板を挿入し、当該補正板の厚みを調整する事によって球面収差を補正する技術が開示されているが、複数の厚みの異なる記録媒体を使用した場合の球面収差を補正する技術に関しては何らの開示も示唆もない。

【0014】又、特開平8-241529号公報には、一つのレーザ光源を使用して、出力レーザ光を2個のレーザビームに分割すると共に、光路長調整手段と球面収差補正手段とを設けた技術が記載されているが、装置が複雑となる事から精密な調整が困難であると共に、レーザ光源の出力の高いものを使用しなければならないことから、コスト増となる欠点があった。

【0015】それ故に、本発明の目的は、対物レンズの設計に関連して、異なる保護基板の厚さを持つ複数の記録媒体に対しても、対物レンズの像高特性を悪化させないで情報の記録、再生操作が実行できる、簡易な構成

を有し且つ経済的な光ヘッド装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、以下に記載されたような技術構成を採用するものである。即ち、本発明に係る第1の態様としては、透明保護基板の厚さが互いに異なる複数種の記録媒体上にレーザスポットを集光し、情報の記録・再生・消去を行う光ヘッド装置において、複数個のレーザ光源と、所定の厚さを有する当該保護基板を持つ第1の記録媒体上に当該レーザスポットを集光する様に構成された1つの対物レンズとから構成され、且つ当該複数個のレーザ光源に於ける第1のレーザ光源が出力される第1のレーザ光は、当該第1の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめられ、一方第2のレーザ光源から出力される第2のレーザ光は、当該第1の記録媒体とは、厚さの異なる透明保護基板を持つ第2の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめられる様に構成されたものであって、当該第1の記録媒体から当該第1のレーザ光源までの光路長と当該第2の記録媒体から第2のレーザ光源までの光路長が互いに異なるように設定されており、然かも、当該第2のレーザ光源と当該対物レンズとの間に収差補正手段が設けられている光ヘッド装置であり、又本発明に係る第2の態様としては、透明保護基板の厚さが互いに異なる複数種の記録媒体上にレーザスポットを集光し、情報の記録・再生・消去を行う光ヘッド装置において、複数個のレーザ光源と、所定の厚さを有する当該保護基板を持つ第1の記録媒体上に当該レーザスポットを集光する様に構成された1つの対物レンズとから構成しておき、且つ当該複数個のレーザ光源に於ける第1のレーザ光源が出力される第1のレーザ光を、当該第1の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめると共に、第2のレーザ光源から出力される第2のレーザ光は、当該第1の記録媒体とは、厚さの異なる透明保護基板を持つ第2の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめる様になし、更に当該第1の記録媒体から当該第1のレーザ光源までの光路長と当該第2の記録媒体から第2のレーザ光源までの光路長が互いに異ならせると同時に当該第2のレーザ光源と当該対物レンズとの間に収差補正手段を設ける事によって、収差を補正する対物レンズの収差補正方法である。

【0017】

【発明の実施の形態】即ち、本発明に係る光ヘッド装置及び対物レンズの収差補正方法は、上記した様な基本的な技術構成を採用していることから、記録媒体とレーザ光源との間に収差補正手段の作用によって、互いに厚みの異なる保護基板を持つ複数種の記録媒体に対して、対物レンズの像高特性を改善できるため、光ヘッド装置は複数種類の厚さの保護基板を持つ記録媒体に対しても情

報の記録・再生・消去を安定して行えるようになる。

【0018】

【実施例】以下に、本発明に係る光ヘッド装置及び対物レンズの収差補正方法の具体例を図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明に係る当該光ヘッド装置20の一具体例の構成を説明する図であり、図中、透明保護基板の厚さが互いに異なる複数種の記録媒体D1、D2上にレーザスポットを集光し、情報の記録・再生・消去を行う光ヘッド装置20において、複数個のレーザ光源1、2と、所定の厚さ t_1 を有する当該保護基板を持つ第1の記録媒体D1上に当該レーザスポットを集光する様に構成された1つの対物レンズ6とから構成され、且つ当該複数個のレーザ光源1、2に於ける第1のレーザ光源1から出力される第1のレーザ光1aは、当該第1の記録媒体D1の記録面7a上にレーザスポットを形成する様に集光せしめられ、一方第2のレーザ光源2から出力される第2のレーザ光2aは、当該第1の記録媒体D1とは、厚さの異なる透明保護基板を持つ第2の記録媒体D2の記録面7b上にレーザスポットを形成する様に集光せしめられる様に構成されたものであって、当該第1の記録媒体D1から当該第1のレーザ光源1までの光路長と当該第2の記録媒体D2から第2のレーザ光源2までの光路長が互いに異なるように設定されており、然かも、当該第2のレーザ光源2と当該対物レンズ6との間に収差補正手段5が設けられている光ヘッド装置20が示されている。

【0019】本発明に於ける当該収差補正手段5は、例えば、当該対物レンズ6の像高特性を劣化させない様な特性を発揮するものである事が望ましく、又、当該対物レンズのシフト特性を劣化させない様な特性を発揮するものである事も望ましい。本発明に於いて使用される当該収差補正手段5の一具体例としては、例えば図2に示す様な、非球面光学素子によって構成されているものであり、又当該収差補正手段は、特にレンズ作用が無い非球面光学素子によって構成されていることが好ましい。

【0020】又、当該収差補正手段5の他の具体例としては、図3に示す様に、同心円状に厚さを変えた位相膜によって構成されている事も好ましい。以下に、本発明に係る当該光ヘッド装置20の一具体例を図面を参照してより詳細に説明する。まず、図1を参照して本発明の光ヘッド装置の第1の実施の形態の構成について説明する。

【0021】対物レンズ6は、第1のレーザ光源1を含む光学ユニット100から出射されたレーザ光1aが保護基板の厚み t_1 の情報記録面7a上に回折限界のスポットを形成するように設計されている。そこで、保護基板の厚み t_2 ($t_2 > t_1$) の情報記録面7b上に回折限界のスポットを形成するために、記録媒体7から第2のレーザ光源2を含む光学ユニット200までの光路長を記録媒体7から光学ユニット1までの光路長より短く

し、保護基板の厚さの違いによる球面収差を補正する位置に光学ユニット200を配置する。

【0022】ここで、光学ユニット100および光学ユニット200は、記録媒体D1、D2に集光させるレーザ光源1、2および記録媒体D1、D2からの反射光を受光する光検出器を一体に構成したものである。光学ユニット100から出射されたレーザ光1aは、光合成分離手段3を透過し、対物レンズ6に入射する。

【0023】対物レンズ6で集光されたスポット8aは記録媒体7の所定の情報記録面7a（保護基板の厚みt1）上に形成され、記録媒体7の情報記録面7a上に集光されたスポット8aは、情報記録面7aに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6、光合成分離手段3を透過して光学モジュール1で受光されるように光学系が構成される。

【0024】一方、光学ユニット200から出射されたレーザ光2aは、絞り4、収差補正手段5を通過した後、光合成分離手段3で反射され、対物レンズ6に入射する。対物レンズ6で集光されたスポット8bは記録媒体7の所定の情報記録面7b（保護基板の厚みt2）上に形成される。記録媒体7の情報記録面7b上に集光されたスポット8bは、情報記録面7bに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6を透過し、光合成分離手段3で反射され、収差補正手段5、絞り4を通過して光学モジュール1で受光されるように光学系が構成される。

【0025】次に本発明に係る当該光ヘッド装置20の動作について説明する。保護基板の厚みt1の記録媒体7を再生する場合には、光学ユニット100のレーザ光1aを用いる。対物レンズ6は、保護基板の厚みt1の記録媒体7に対して収差補正されたレンズであるため、情報記録面7a上には回折限界のビームスポットが形成される。

【0026】ここで、情報記録面7aの再生信号は、光学ユニット100内に設けられた受光部の出力変化から検出する。また、記録媒体7の情報記録面7aに集光されたスポット8aの焦点を合わせる方法および情報記録面7a上の所定のトラックに追従させる方法としては、光がユニット1内に設けられた検出光学系によって行われる。

【0027】当該保護基板の厚みt2の記録媒体7を再生する場合には、光学ユニット200のレーザ光2aを用いる。当該光学ユニット200の位置は、保護基板の厚みt2の記録媒体7に対して球面収差が補正された位置にあるため、情報記録面7b上には回折限界のレーザスポットが形成される。

【0028】ここで、情報記録面7bの再生信号は、光学ユニット200内に設けられた受光部の出力変化から検出する。また、記録媒体7の情報記録面7bに集光されたスポット8bの焦点を合わせる方法および情報記録

面7b上の所定のトラックに追従させる方法としては、光がユニット2内に設けられた検出光学系によって行われる。

【0029】次に、本発明に係る当該光ヘッド装置20に於いて使用される収差補正手段5の具体例の構成と動作に付いて図面を参照しながら詳細に説明する。図2

(a)及び図2(b)は、本発明に於ける収差補正手段5の第1の具体例の構成を示すものであって、図2

(b)に示す様に、面5aが非球面であり、面5bが平面で構成されている。

【0030】図1の実施の形態で示した光学ユニット200に於いては、当該収差補正手段5は、対物レンズ6と保護基板の厚さの違いによって発生する球面収差を補正する位置に設置されており、このときの対物レンズ6の像高特性を改善するように非球面形状が決定されている。ここで、収差補正手段5にレンズ作用を持たないように設計しておけば、光学ユニット2の位置は収差補正手段5の光路長の延長分だけ移動させて設置させれば良く、対物レンズ6の焦点距離を変化させることはない。

【0031】また、収差補正手段5にレンズ作用を持たせた設計では、光学ユニット200の位置は収差補正手段5と対物レンズ6の合成焦点位置に設置すれば良い。なお、上述した収差補正手段5の実施の形態の例において、片面のみを非球面とした例の記載をしたが、両面に非球面を施しても良い。本発明による収差補正手段5の第2の実施の形態の構成と動作について図3(a)、

(b)および図1を参照して説明する。

【0032】図3において、収差補正手段5は、第1面10a、第2面10bとも平面で構成され、第1面10a上には同心円上に厚さを変えた位相膜10cが形成されている。図1の実施の形態で示した光学ユニット200は対物レンズ6と保護基板の厚さの違いによって発生する球面収差を補正する位置に設置されており、このときの対物レンズ6の像高特性を改善するように、同心円状の位相膜10cの厚さおよび形状が決定されている。

【0033】なお、上述した収差補正手段5の実施の形態の例において、片面のみに位相膜を施した例の記載をしたが、両面に位相膜を施しても良い。次に、本発明に係る当該光ヘッド装置20の他の具体例の構成と動作に付いて図面を参照しながら詳細に説明する。本発明の光ヘッド装置の第2の実施の形態について図4を参照して説明する。

【0034】まず、図4を参照して本発明の光ヘッド装置の第2の実施の形態の構成について説明する。即ち、本具体例に於いては、当該対物レンズ6は、レーザ光源11から出射されたレーザ光が保護基板の厚みt1の情報記録面7a上に回折限界のスポットを形成するように設計されている。

【0035】そこで、保護基板の厚みt2 ($t2 > t1$)の情報記録面7b上に回折限界のスポットを形成す

るために、記録媒体7からレーザ光源12までの光路長を記録媒体7からレーザ光源11までの光路長より短くし、保護基板の厚さの違いによる球面収差を補正する位置にレーザ光源12を配置する。レーザ光源11から出射されたレーザ光11aは、ビームスプリッタ13、ビームスプリッタ9を透過し、対物レンズ6に入射する。

【0036】対物レンズ6で集光されたスポット8aは記録媒体7の所定の情報記録面7a（保護基板の厚み t_1 ）上に形成され、記録媒体7の情報記録面7a上に集光されたスポット8aは、情報記録面7aに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6、ビームスプリッタ9を透過し、ビームスプリッタ13で反射され、レンズ14、シリンドリカルレンズ15を透過して光検出器16で受光されるように光学系が構成される。

【0037】一方、レーザ光源12から出射されたレーザ光12aは、ビームスプリッタ17、絞り4、収差補正手段5を透過し、ビームスプリッタ9で反射され、対物レンズ6に入射する。対物レンズ6で集光されたスポット8bは記録媒体7の所定の情報記録面7b（保護基板の厚み t_2 ）上に形成され、記録媒体7の情報記録面7b上に集光されたスポット8bは、情報記録面7bに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6を透過し、ビームスプリッタ9で反射され、収差補正手段5、絞り4を通過し、ビームスプリッタ17で反射された後、レンズ18、シリンドリカルレンズ19を透過して光検出器20で受光されるように光学系が構成される。

【0038】係る具体例に於いて、保護基板の厚み t_1 の記録媒体7を再生する場合には、レーザ光源11のレーザ光11aを用いる。対物レンズは、保護基板の厚み t_1 の記録媒体7に対して収差補正されたレンズであるため、情報記録面7a上には回折限界のレーザスポットが形成される。ここで、情報記録面7aの再生は光検出器16の出力変化から検出する。

【0039】また、記録媒体7の情報記録面7aに集光されたスポット8aの焦点を合わせる方法としては、情報記録面7aで反射したビームから、シリンドリカルレンズ15を用いて非点収差を発生させ、光検出器16上で受光される非点収差量からフォーカスエラー信号を検出する公知の非点収差法によって行われる。また、記録媒体7の情報記録面7a上の所定のトラックに追従させる方法としては、光検出器16上で受光されるスポットの部分的な光量の差を検出することによってトラックエラー信号を検出する公知の位相差法によって行われる。

【0040】保護基板の厚み t_2 の記録媒体7を再生する場合には、レーザ光源12のレーザ光12aを用いる。当該レーザ光源12の位置は、保護基板の厚み t_2 の記録媒体7に対して球面収差が補正された位置にあるため、情報記録面7b上には回折限界のレーザスポットが形成される。ここで、情報記録面7bの再生は光検出

器20の出力変化から検出する。

【0041】また、記録媒体7の情報記録面7bに集光されたスポット8bの焦点を合わせる方法としては、情報記録面7bで反射したビームから、シリンドリカルレンズ19を用いて非点収差を発生させ、光検出器20上で受光される非点収差量からフォーカスエラー信号を検出する公知の非点収差法によって行われる。また、記録媒体7の情報記録面7b上の所定のトラックに追従させる方法としては、光検出器20上で受光されるスポットの部分的な光量の差を検出することによってトラックエラー信号を検出する公知の位相差法によって行われる。

【0042】次に、本発明の光ヘッド装置の第3の実施の形態について図5を参照して説明する。当該光ヘッド装置20の第3の実施の形態は、第2の実施の形態の対物レンズ6をコリメートレンズ31と無限系対物レンズ32に変更した形態であるため、第2の実施の形態と異なる部分だけを説明する。

【0043】まず、構成について説明する。無限系対物レンズ32はレーザ光源11から出射されたレーザ光が保護基板の厚み t_1 の情報記録面7a上に回折限界のスポットを形成するように設計されている。そこで、保護基板の厚み t_2 （ $t_2 > t_1$ ）の情報記録面7b上に回折限界のスポットを形成するために、レーザ光源12は保護基板の厚さの違いによる球面収差を補正する位置に配置する。

【0044】レーザ光源11から出射されたレーザ光11aは、ビームスプリッタ13、ビームスプリッタ9、コリメートレンズ31を透過して平行光になり、無限系対物レンズ32に入射する。対物レンズ6で集光されたスポット8aは記録媒体7の所定の情報記録面7a（保護基板の厚み t_1 ）上に形成され、記録媒体7の情報記録面7a上に集光されたスポット8aは、情報記録面7aに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ32、コリメートレンズ31、ビームスプリッタ9を透過し、ビームスプリッタ13で反射された後、レンズ14、シリンドリカルレンズ15を透過して光検出器16で受光されるように光学系が構成される。

【0045】一方、レーザ光源12から出射されたレーザ光12aは、ビームスプリッタ17、絞り4、収差補正手段5を透過し、ビームスプリッタ9で反射され、コリメートレンズ31を透過した後、発散光のまま対物レンズ32に入射する。対物レンズ32で集光されたスポット8bは記録媒体7の所定の情報記録面7b（保護基板の厚み t_2 ）上に形成され、記録媒体7の情報記録面7b上に集光されたスポット8bは、情報記録面7bに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ32、コリメートレンズ31を透過し、ビームスプリッタ9で反射され、収差補正手段5、絞り4を通過した後、ビームスプリッタ17で反射され、レンズ18、シリンドリカルレンズ19を透過して光検出器16で受光

されるように光学系が構成される。

【0046】なお、コリメートレンズ31の位置は、レーザ光源11および12と無限系対物レンズ32の間ならどこでも配置しても良く、ビームスプリッタ9とレーザ光源11および12の間に置くこともできる。なお、上述した全ての光ヘッド装置20の具体例において、対物レンズ6は、保護基板の厚さ t_1 ($t_1 < t_2$)の記録媒体に対して収差を補正された例として記載したが、保護基板の厚さ t_2 ($t_1 < t_2$)の記録媒体に対して収差を補正されたものでも適用可能である。

【0047】その場合、対物レンズの設計と異なる厚さの保護基板を持つ記録媒体に集光させるレーザ光源位置を変位させ、そのレーザ光源と記録媒体の間に収差補正手段を配置すれば良い。また、上述した全ての実施の形態は再生専用の記録媒体、追記型の記録媒体、あるいは書換型の記録媒体に用いられる全ての光ヘッド装置に対しても適用可能である。

【0048】さらにまた、上述した全ての光ヘッド装置の実施の形態の例では、記録媒体に対するフォーカスエラー検出方法、トラックエラー検出方法について1方法のみを例示したが、他の公知のいずれの方法でも適用可能である。又、上記した説明より明らかな様に、本発明に係る対物レンズの収差補正方法としては、例えば、透明保護基板の厚さが互いに異なる複数種の記録媒体上にレーザスポットを集光し、情報の記録・再生・消去を行う光ヘッド装置において、複数個のレーザ光源と、所定の厚さを有する当該保護基板を持つ第1の記録媒体上に当該レーザスポットを集光する様に構成された1つの対物レンズとから構成しておき、且つ当該複数個のレーザ光源に於ける第1のレーザ光源か出力される第1のレーザ光を、当該第1の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめると共に、第2のレーザ光源から出力される第2のレーザ光は、当該第1の記録媒体とは、厚さの異なる透明保護基板を持つ第2の記録媒体上にレーザスポットを形成する様に集光せしめる様になし、更に当該第1の記録媒体から当該第1のレーザ光源までの光路長と当該第2の記録媒体から第2のレーザ光源までの光路長が互いに異ならせると同時に当該第2のレーザ光源と当該対物レンズとの間に収差補正手段を設ける事によって、収差を補正する様に構成された対物レンズの収差補正方法である。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、上記した様な構成を採用しているので、2つのレーザ光源1、2と、所定の厚さの保護基板を持つ第1の記録媒体D1の記録面7a上に回折限界のレーザスポットを集光する1つの対物レンズ6を備え、保護基板の厚さの違いによる球面収差を補正する位置に第2のレーザ光源2を配置し、第2のレーザ光源2と対物レンズ6との間に収差補正手段5を設けた構成とすることで、複数種類の厚さの

保護基板を持つ記録媒体上に回折限界のレーザスポットを集光できるため、CDなど保護基板の厚さが1.2mmの従来の光記録媒体と保護基板の厚さの異なる高密度光記録媒体に情報の記録・再生・消去を安定して行えるという効果を有する。

【0050】さらに、第2の記録媒体D2と第2のレーザ光源2との間に収差補正手段5を設けることで対物レンズ6の像高特性を改善できるという効果を有する。また、波長の異なる2つのレーザ光源を用いた実施例では、追記型コンパクトディスク(CD-R)のように波長依存性のある記録媒体と高密度記録媒体の記録再生が可能になるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による光ヘッド装置の光学系の第1の具体例を示すブロックダイアグラムである。

【図2】図2は、本発明による光ヘッド装置に於いて使用される収差補正手段の一具体例の構成を示す図である。

【図3】図3は、本発明による光ヘッド装置に於いて使用される収差補正手段の他の具体例の構成を示す図である。

【図4】図4は、本発明による光ヘッド装置の光学系の第2の具体例を示すブロックダイアグラムである。

【図5】図5は、本発明による光ヘッド装置の光学系の第3の具体例を示すブロックダイアグラムである。

【図6】図6は、従来の光ヘッド装置の光学系の構成図である。

【符号の説明】

100…第1の光学ユニット

200…第2の光学ユニット

1…第1のレーザ光源

2…第2のレーザ光源

2a…レーザ光

3…光合成分離手段

4…絞り

5…収差補正手段

5a…第1面(非球面)

5b…第2面(平面)

6…対物レンズ

7…記録媒体

7a, 7b…情報記録面

8a, 8b…スポット

9…ビームスプリッタ

10a…第1面

10b…第2面

10c…位相膜

11…第1のレーザ光源

12…第2のレーザ光源

11a, 12a…レーザ光

13, 17…ビームスプリッタ

(8)

特開平 1 1 - 3 2 8 7 1 6

13

14

14, 18...レンズ
15, 19...シリンドリカルレンズ
16, 20...光検出器
31...コリメートレンズ
32...無限系対物レンズ
51...第1のレーザー光源

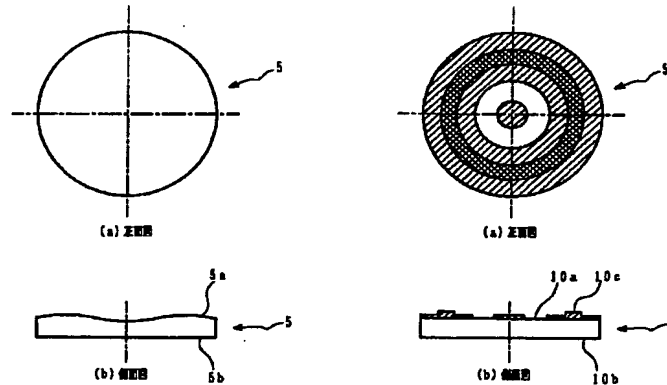
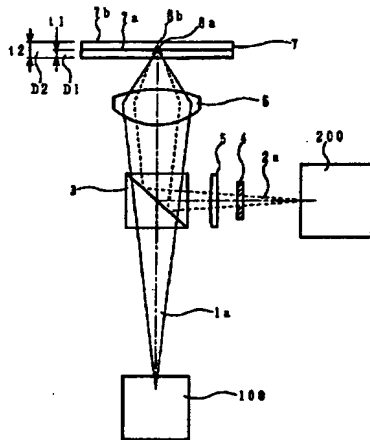
52...第2のレーザー光源
53, 54, 57...ビームスプリッタ
55...レンズ
56...シリンドリカルレンズ
58, 59...光検出器

【図1】

【図2】

【図3】

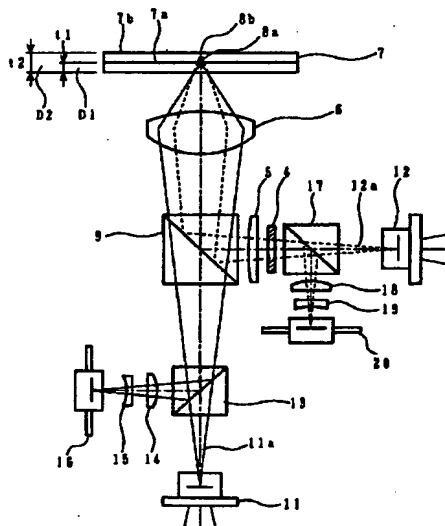
20



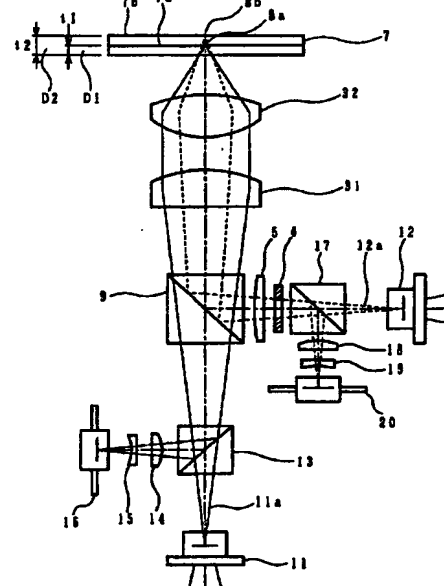
【図5】

【図4】

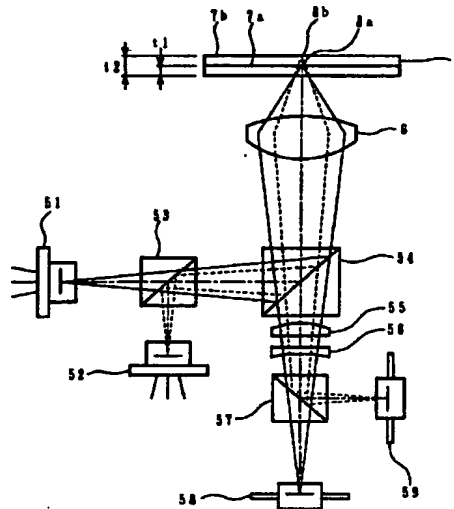
20



20



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成10年8月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】また、記録媒体7の情報記録面7a上の所定のトラックに追従させる方法としては、光検出器58上で受光されるスポットの部分的な光量の差を検出することによってトラックエラー信号を検出する公知のプッシュプル法によって行われる。一方、レーザ光源52から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ53で反射後、ビームスプリッタ54で反射され、対物レンズ6に入射する。対物レンズ6で集光されたスポット8bが記録媒体7の所定の情報記録面7b（保護基板の厚み t_2 ）上に形成される。記録媒体7の情報記録面7b上に集光されたスポット8bは、情報記録面7bに記録された記録情報に応じて変調された後、対物レンズ6、ビームスプリッタ54、レンズ55、シリンドリカルレンズ56を透過し、ビームスプリッタ57で反射して、光検出器59で受光される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】しかしながらこの方法では、対物レンズの

像高特性が悪化するため、記録媒体のトラックに追従させるための対物レンズ可動量を大きくできないという問題点がある。その他、特開平5-241095号公報には、単一の光源と単一の光ディスクからなる光ヘッド装置に於いて、当該光ディスクの保護膜が変化した場合の球面収差を補正する目的で、光源と集光光学系の間に平行平板からなる補正板を挿入し、当該補正板の厚みを調整する事によって球面収差を補正する技術が開示されていますが、対物レンズの像高特性を改善する事に関しては具体的な開示はない。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】対物レンズ6は、第1のレーザ光源1を含む光学ユニット100から出射されたレーザ光1aが保護基板の厚み t_1 の情報記録面7a上に回折限界のスポットを形成するように設計されている。そこで、保護基板の厚み t_2 （ $t_2 > t_1$ ）の情報記録面7b上に回折限界のスポットを形成するために、記録媒体7から第2のレーザ光源2を含む光学ユニット200までの光路長を記録媒体7から光学ユニット100までの光路長より短くし、保護基板の厚さの違いによる球面収差を補正する位置に光学ユニット200を配置する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】ここで、情報記録面7aの再生信号は、光学ユニット100内に設けられた受光部の出力変化から検出する。また、記録媒体7の情報記録面7aに集光されたスポット8aの焦点を合わせる方法および情報記録面7a上の所定のトラックに追従させる方法としては、光がユニット100内に設けられた検出光学系によって行われる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】ここで、情報記録面7bの再生信号は、光学ユニット200内に設けられた受光部の出力変化から検出する。また、記録媒体7の情報記録面7bに集光されたスポット8bの焦点を合わせる方法および情報記録面7b上の所定のトラックに追従させる方法としては、光がユニット200内に設けられた検出光学系によって行われる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】また、記録媒体7の情報記録面7bに集光されたスポット8bの焦点を合わせる方法としては、情報記録面7bで反射したビームから、シリンダリカルレンズ19を用いて非点収差を発生させ、光検出器21上で受光される非点収差量からフォーカスエラー信号を検出する公知の非点収差法によって行われる。また、記録媒体7の情報記録面7b上の所定のトラックに追従させる方法としては、光検出器21上で受光されるスポットの部分的な光量の差を検出することによってトラックエラー信号を検出する公知の位相差法によって行われる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

100…第1の光学ユニット

200…第2の光学ユニット

1…第1のレーザ光源

2…第2のレーザ光源

2a…レーザ光

3…光合成分離手段

4…絞り

5…収差補正手段

5a…第1面（非球面）

5b…第2面（平面）

6…対物レンズ

7…記録媒体

7a, 7b…情報記録面

8a, 8b…スポット

9…ビームスプリッタ

10a…第1面

10b…第2面

10c…位相膜

11…第1のレーザ光源

12…第2のレーザ光源

11a, 12a…レーザ光

13, 17…ビームスプリッタ

14, 18…レンズ

15, 19…シリンダリカルレンズ

16, 21…光検出器

20…光ヘッド

31…コリメートレンズ

32…無限系対物レンズ

51…第1のレーザ光源

52…第2のレーザ光源

53, 54, 57…ビームスプリッタ

55…レンズ

56…シリンダリカルレンズ

58, 59…光検出器

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

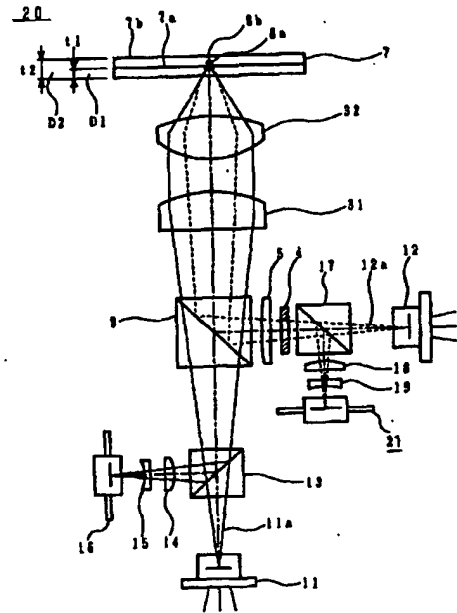
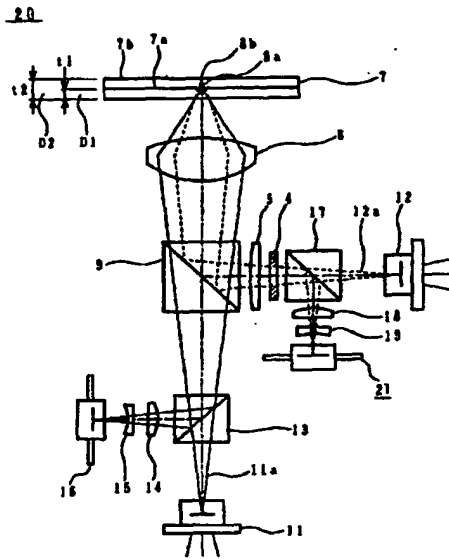
【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】

【補正内容】

【図 5】



【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

